N° 82-003-X au catalogue
ISSN 1209-1375

Rapports sur la santé

Les niveaux de vitamine C chez les Canadiens adultes selon les résultats de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé, 2012–2013

par Kellie Langlois, Marcia Cooper et Cynthia K. Colapinto

Date de diffusion : le 18 mai 2016

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

Comment obtenir d'autres renseignements

Pour toute demande de renseignements au sujet de ce produit ou sur l'ensemble des données et des services de Statistique Canada, visiter notre site Web à www.statcan.gc.ca.

Vous pouvez également communiquer avec nous par :

Courriel à STATCAN.infostats-infostats.STATCAN@canada.ca

Téléphone entre 8 h 30 et 16 h 30 du lundi au vendredi aux numéros sans frais suivants :

- Service de renseignements statistiques 1-800-263-1136
- Service national d'appareils de télécommunications pour les malentendants 1-800-363-7629
- Télécopieur 1-877-287-4369

Programme des services de dépôt

- Service de renseignements 1-800-635-7943
- Télécopieur 1-800-565-7757

Normes de service à la clientèle

Statistique Canada s'engage à fournir à ses clients des services rapides, fiables et courtois. À cet égard, notre organisme s'est doté de normes de service à la clientèle que les employés observent. Pour obtenir une copie de ces normes de service, veuillez communiquer avec Statistique Canada au numéro sans frais 1-800-263-1136. Les normes de service sont aussi publiées sur le site www.statcan.gc.ca sous « Contactez-nous » > « Normes de service à la clientèle ».

Note de reconnaissance

Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population du Canada, les entreprises, les administrations et les autres organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques exactes et actuelles.

Signes conventionnels dans les tableaux

Les signes conventionnels suivants sont employés dans les publications de Statistique Canada :

.	indisponible pour toute période de référence
..	indisponible pour une période de référence précise
...	n'ayant pas lieu de figurer
0	zéro absolu ou valeur arrondie à zéro
0^s	valeur arrondie à 0 (zéro) là où il y a une distinction importante entre le zéro absolu et la valeur arrondie
^{p}	provisoire
^{r}	révisé
x	confidentiel en vertu des dispositions de la *Loi sur la statistique*
^{E}	à utiliser avec prudence
F	trop peu fiable pour être publié
*	valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,05)

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'Industrie, 2016

Tous droits réservés. L'utilisation de la présente publication est assujettie aux modalités de l'entente de licence ouverte de Statistique Canada.

Une version HTML **est aussi disponible.**

This publication is also available in English.

Les niveaux de vitamine C chez les Canadiens adultes selon les résultats de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé, 2012–2013

par Kellie Langlois, Marcia Cooper et Cynthia K. Colapinto

Résumé

Contexte : Bien que le corps humain n'en produise pas, la vitamine C est essentielle à de nombreuses fonctions biochimiques et physiologiques. On en sait peu sur les niveaux actuels de vitamine C chez les Canadiens. La présente étude décrit les corrélats des niveaux de vitamine C dans un échantillon d'adultes représentatif à l'échelle nationale.

Données et méthodes : Les données proviennent de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé réalisée en 2012-2013. Les concentrations plasmatiques de vitamine C (acide L-ascorbique) ont été mesurées dans un sous-échantillon de participants de 20 à 79 ans à jeun (n = 1 615). Les niveaux de vitamine C, la prévalence de la carence en vitamine C (concentration plasmatique de vitamine C inférieure à 11 µmol/L) et la consommation de suppléments renfermant de la vitamine C ont été évalués. Des modèles de régression multivariés ont été utilisés pour examiner les associations entre les niveaux de vitamine C, d'une part, et les caractéristiques sociodémographiques, l'usage du tabac, l'indice de masse corporelle, la consommation de suppléments et la consommation de jus de fruits et d'agrumes, d'autre part.

Résultats : La concentration plasmatique moyenne de vitamine C chez les adultes de 20 à 79 ans s'établissait à 53 µmol/L. Moins de 3 % des participants avaient une carence en vitamine C. Près de 22 % des participants prenaient un supplément renfermant de la vitamine C. Les concentrations plasmatiques étaient les plus faibles chez les fumeurs et les personnes obèses et les plus élevées chez les consommateurs de suppléments de vitamine C, de jus de fruits et d'agrumes. Des modèles multivariés ont montré que la consommation de suppléments était le prédicteur le plus robuste et le plus uniforme du niveau de vitamine C. La consommation de jus de fruits et d'agrumes constituait un prédicteur uniquement dans les populations ayant de faibles concentrations de vitamine C (par exemple, les fumeurs et les personnes obèses).

Interprétation : Peu de Canadiens avaient une carence en vitamine C. Les fumeurs et les personnes ayant un IMC élevé étaient les plus à risque d'avoir de faibles concentrations de vitamine C. Les personnes prenant des suppléments et les consommateurs de jus de fruits et d'agrumes présentaient des concentrations plus élevées.

Mots-clés : Acide ascorbique, IMC, agrume, carence, fruit, obésité, usage du tabac, supplément.

La vitamine C, nom commun de l'acide L-ascorbique, est une vitamine hydrosoluble que le corps humain ne produit pas de façon endogène[1]. La vitamine C exerce un certain nombre de fonctions biochimiques et physiologiques, principalement en tant que coenzyme (par exemple dans la biosynthèse du collagène, de la carnitine et des catécholamines) et antioxydant.

Les fruits, les légumes et les suppléments alimentaires sont les sources de vitamine C les plus riches. Toutefois, en 2013, moins de la moitié (41 %) des Canadiens ont déclaré consommer des légumes et des fruits au moins cinq fois par jour[2]. Un apport insuffisant en vitamine C pendant plusieurs semaines peut causer le scorbut, dont les symptômes sont la fatigue, des capillaires fragiles et un ralentissement du processus de guérison[3]. Les carences graves sont rares dans les pays développés[4], mais peuvent se produire chez les personnes qui ne consomment pas au moins 10 milligrammes (mg) de vitamine C chaque jour[1]. L'apport en vitamine C a aussi été étudié pour la prévention de certains problèmes de santé, notamment les maladies cardiovasculaires, les accidents vasculaires cérébraux, les troubles neurologiques et certains types de cancer[3,5-7].

Le besoin estimatif moyen (BEM) en vitamine C varie selon l'âge et le sexe (femmes non enceintes et n'allaitant pas) de 13 mg par jour pour les enfants de 1 à 3 ans à 75 mg par jour chez les hommes de 19 ans ou plus. Comme l'usage du tabac augmente le stress oxydant et le taux de renouvellement métabolique de la vitamine C, les fumeurs ont un BEM de 35 mg de vitamine C par jour de plus que les non-fumeurs.

Dans le cadre de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé de 2012-2013, on a recueilli des biomarqueurs pour mesurer le niveau de vitamine C. La présente étude, fondée sur ces données, décrit les niveaux de vitamine C (y compris les carences) et en détermine les corrélats dans un échantillon représentatif de la population de Canadiens adultes. Il s'agit des premières données disponibles à propos des niveaux de vitamine C au sein de la population canadienne depuis l'Enquête Nutrition Canada de 1970-1972[8].

Données et méthodes

L'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) est une enquête permanente menée par Statistique Canada en partenariat avec Santé Canada et l'Agence de la santé publique du Canada. L'ECMS exclut les habitants des trois territoires, des réserves des Premières Nations, d'autres établissements autochtones et de certaines régions éloignées, les membres à temps plein des Forces canadiennes, ainsi que les résidents d'établissements. Environ 96 % des Canadiens y sont représentés[9]. Les données

Auteures : Kellie Langlois (kellie.langlois@canada.ca) travaille à la Division de l'analyse de la santé de Statistique Canada. Marcia Cooper travaille à la Direction des aliments de Santé Canada et Cynthia K. Colapinto, au Bureau de la politique et de la promotion de la nutrition de Santé Canada.

de l'ECMS de 2012-2013 ont été recueillies à 16 emplacements au Canada de janvier 2012 à décembre 2013 auprès de personnes de 3 à 79 ans vivant dans les ménages privés. L'ordre de fonctionnement des emplacements a été établi de manière à tenir compte de la saisonnalité et des effets temporels[9]. Des renseignements détaillés sur l'ECMS peuvent être consultés dans d'autres documents[10-12].

L'enquête comprenait une interview à domicile afin d'obtenir de l'information sur les caractéristiques socioéconomiques, la santé et les comportements relatifs au mode de vie du participant, suivie d'une visite à un centre d'examen mobile (CEM) ayant pour but de fournir différentes mesures physiques directes. Au CEM, un échantillon de sang a été prélevé par un phlébotomiste agréé et divers biomarqueurs ont été mesurés. Pour certaines mesures, notamment la concentration plasmatique en vitamine C, on a demandé à un sous-échantillon aléatoire de participants d'être à jeun depuis au moins 10 heures avant leur rendez-vous au CEM. Les enfants de moins de 6 ans, les femmes enceintes et les personnes atteintes de diabète étaient exclus de l'échantillon des personnes à jeun.

Des 8 120 ménages sélectionnés pour l'ECMS de 2012-2013, 6 017 (74,1 %) ont fourni des renseignements sur la composition du ménage. De ce nombre, 3 425 ont été retenus aux fins de la sélection de l'échantillon de personnes à jeun. Dans les ménages répondants, 4 271 personnes de 6 à 79 ans ont été sélectionnées pour participer à l'enquête, dont 3 773 (88,3 %) ont répondu au questionnaire à domicile. Au total, 2 981 participants (79,0 %) se sont présentés au CEM, dont 2 532 avaient une mesure valide prise à jeun de la concentration plasmatique en vitamine C. Le taux de réponse combiné pour la mesure de la vitamine C à l'échelle nationale a été de 44,5 %. La présente analyse est axée sur les personnes de 20 à 79 ans ayant une concentration plasmatique en vitamine C valide (n = 1 615).

Analyse de la vitamine C

On a mesuré dans le plasma sanguin la concentration de vitamine C sous forme d'acide L-ascorbique. On a prélevé un échantillon de sang total par veinopuncture à l'aide d'un Vacutainer lavande K2-EDTA, qui a été traité immédiatement au CEM. Après l'ajout de TCA à 6 % comme conservateur, les aliquotes de plasma ont été congelées, entreposées à -30 °C et expédiées une fois par semaine sur de la glace sèche au Centre de toxicologie du Québec (à Québec) pour analyse. Des procédures normalisées ont été mises au point pour le prélèvement, le traitement et la répartition en aliquotes des échantillons, ainsi que pour l'expédition des échantillons biologiques à l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ)[13] . Pour surveiller l'exactitude et la précision de l'analyse, des échantillons témoins ont été inclus à l'aveugle dans chaque envoi. Les échantillons ont été congelés (-80 °C) jusqu'au moment de l'analyse; ils ont alors été décongelés et on a extrait l'acide ascorbique du plasma stabilisé par dilution dans un milieu alcalin. Le surnageant a été acidifié puis analysé par chromatographie liquide à haute performance et spectrométrie de masse en tandem (CLHP-MS-MS) en mode de surveillance de réactions multiples, avec une source d'ions obtenue par électronébulisation en mode négatif.

L'INSPQ, qui est homologué en vertu de la norme ISO 17025, a suivi des procédures normalisées établies pour toutes les opérations et tous les dosages effectués dans son laboratoire. Chaque séquence analytique comprend des matériaux de référence, et l'INSPQ a aussi participé à un programme de comparaison interlaboratoire. Le coefficient de variation interdosage (reproductibilité) était inférieur à 5 %. Les concentrations en vitamine C (acide L-ascorbique) ont été fournies en micromoles par litre (µmol/L) et arrondies à deux chiffres significatifs. La carence a été établie à une concentration < 11 µmol/L[1].

Covariables

On a étudié les concentrations en vitamine C selon le sexe, le groupe d'âge, l'origine raciale, le revenu du ménage, le niveau de scolarité, l'usage du tabac et l'indice de masse corporelle (IMC). La consommation de suppléments renfermant de la vitamine C et la consommation de jus de fruits et d'agrumes ont aussi été examinées, puisqu'il a été montré qu'elles constituent les principales sources alimentaires de vitamine C[14].

Le groupe d'âge (20 à 39 ans, 40 à 59 ans et 60 à 79 ans) des participants a été établi au moment de la visite au CEM. L'origine raciale a été établie en fonction de l'option choisie par les participants dans une liste exhaustive d'origines raciales et culturelles. Les personnes qui ont répondu « Blanc » ont été classées comme tel et toutes les autres origines, y compris autochtones, ont été regroupées dans la catégorie « Autre ».

Le revenu annuel du ménage a été classé selon les tertiles suivants : inférieur (moins de 50 000 $), intermédiaire (50 000 $ à moins de 100 000 $) et supérieur (100 000 $ ou plus). Le niveau de scolarité a été dichotomisé en « diplôme d'études collégiales/universitaires » et « pas de diplôme d'études collégiales/universitaires ». On a attribué aux répondants de moins de 25 ans le niveau de scolarité le plus élevé dans le ménage.

Les habitudes d'usage du tabac autodéclarées ont été divisées en deux catégories, soit les fumeurs quotidiens/occasionnels et les non-fumeurs (anciens fumeurs et personnes n'ayant jamais fumé).

L'IMC était fondé sur la taille et le poids mesurés et a été calculé en divisant le poids en kilogrammes par le carré de la taille en mètres (kg/m^2). Conformément aux lignes directrices de Santé Canada, on a divisé les participants en trois catégories, selon leur IMC, comme suit : sans embonpoint ni obésité (IMC de moins de 25), embonpoint (IMC de 25 à moins de 30) et obésité (IMC de 30 ou plus)[15].

Consommation de suppléments

Au moment de l'interview à domicile et de nouveau lors de la visite au CEM, on a demandé aux participants s'ils avaient pris des médicaments au cours du mois précédent, y compris des médicaments prescrits, des médicaments en vente libre et d'autres produits pour la santé, incluant les produits de santé naturels. Pour

chaque médicament ou produit nommé, les participants ont indiqué la dernière fois où ils l'avaient pris, soit aujourd'hui, hier, au cours de la dernière semaine, au cours du dernier mois, ou il y a plus d'un mois. De même, on leur a demandé de fournir, si possible, un numéro d'identification du médicament (DIN) ou un numéro de produit naturel (NPN) pour les médicaments et produits déclarés.

Pour identifier les suppléments renfermant de la vitamine C, on a extrait les données pertinentes de la Base de données sur les produits pharmaceutiques[16] et de la Base de données des produits de santé naturels homologués[17] de Santé Canada. Les produits contenant de la vitamine C ou de l'acide ascorbique ont été retenus. Les DIN/NPN correspondants ont été appariés à ceux déclarés dans le cadre de l'ECMS, et tous les suppléments renfermant de la vitamine C ont été marqués d'un indicateur. Aux fins de la présente analyse, les consommateurs de suppléments s'entendent des participants qui avaient pris un supplément renfermant de la vitamine C au cours du mois ayant précédé la visite au CEM.

Consommation de jus de fruits, d'agrumes et de boissons à saveur de fruits

Lors de l'interview à domicile, on a demandé aux participants la fréquence habituelle à laquelle ils buvaient du jus « d'orange ou de pamplemousse » ou d'« autres » jus de fruits purs à 100 %. On a combiné les réponses de manière à saisir tous les jus de fruits consommés. De même, on leur a demandé à quelle fréquence ils buvaient des boissons à saveur de fruits (pas des jus) et mangeaient des agrumes, comme les oranges ou les pamplemousses (frais, congelés ou en boîte). Aux fins de la présente analyse, la consommation de jus de fruits et d'agrumes a été classée comme suit : quotidiennement, au moins une fois par semaine, au moins une fois par mois, ou moins d'une fois par mois ou jamais. La consommation de boissons à saveur de fruits a été classée comme suit : au moins une fois par semaine, au moins une fois par mois, ou moins d'une fois par mois ou jamais.

Analyse statistique

Comme les données n'étaient pas asymétriques, on a eu recours aux statistiques descriptives (moyennes) pour estimer les concentrations plasmatiques moyennes de vitamine C selon les caractéristiques sociodémographiques et du mode de vie. La prévalence de la

Tableau 1
Certaines caractéristiques et concentrations plasmatiques moyennes de vitamine C, population à domicile de 20 à 79 ans, Canada, territoires non compris, 2012-2013

	Prévalence			Concentration moyenne de vitamine C		
		Intervalle de confiance à 95 %			Intervalle de confiance à 95 %	
Caractéristique	%	de	à	µmol/L	de	à
Total	**100,0**	...	...	**53**	**50**	**56**
Sexe						
Hommes	49,8	48,9	50,7	47*	43	52
Femmes†	50,2	49,3	51,1	59	55	63
Groupe d'âge						
20 à 39 ans	37,1	36,0	38,1	54	50	58
40 à 59 ans	40,1	39,3	40,8	51*	47	55
60 à 79 ans†	22,8	22,3	23,4	56	52	59
Origines raciales et culturelles						
Blanc†	75,9	63,3	85,3	54	51	56
Autre	24,1	14,7	36,7	52	46	58
Tertile de revenu du ménage						
Inférieur	32,1	26,6	38,1	50	45	55
Intermédiaire	30,2	25,1	35,9	54	51	57
Supérieur†	37,7	33,1	42,5	55	51	59
Niveau de scolarité						
Pas de diplôme d'études collégiales/universitaires	31,0	26,2	36,3	46*	42	49
Diplôme d'études collégiales/universitaires†	69,0	63,7	73,8	56	54	59
Usage du tabac						
Fumeur quotidien/occasionnel	20,0	16,0	24,7	45*	40	50
Non-fumeur†	80,0	75,3	84,0	55	52	58
Indice de masse corporelle						
Sans embonpoint ni obésité†	38,1	32,1	44,5	58	54	63
Embonpoint	36,3	31,2	41,8	53	49	58
Obésité	25,6	20,0	32,1	45*	42	49
Consommation de suppléments renfermant de la vitamine C						
Non†	78,2	71,1	83,9	49	46	52
Oui	21,8	16,1	28,9	69*	65	73
Consommation de jus de fruits						
Quotidiennement†	24,5	19,7	30,0	59	55	62
Au moins une fois par semaine	39,4	33,9	45,1	53	49	57
Au moins une fois par mois	15,8	11,8	20,9	51*	46	57
Moins d'une fois par mois ou jamais	20,4	17,7	23,3	49*	43	55
Consommation de boissons à saveur de fruits						
Au moins une fois par semaine†	9,2	7,4	11,4	49	43	56
Au moins une fois par mois	8,2[t]	4,1	15,6	45	36	55
Moins d'une fois par mois ou jamais	82,6	75,5	88,0	54	52	57
Consommation d'agrumes						
Quotidiennement†	16,0	12,3	20,6	58	52	64
Au moins une fois par semaine	44,3	38,6	50,1	55	52	58
Au moins une fois par mois	21,9	18,4	25,8	51*	46	56
Moins d'une fois par mois ou jamais	17,9	13,9	22,6	46*	39	52

... n'ayant pas lieu de figurer
[t] à utiliser avec prudence
* valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence ($p < 0,05$)
† catégorie de référence
µmol/L = micromoles par litre
Source : Enquête canadienne sur les mesures de la santé, 2012-2013.

carence en vitamine C et de la consommation de suppléments renfermant de la vitamine C a aussi été estimée. On a calculé les distributions cumulatives selon certaines covariables. À l'aide de modèles de régression multivariés, on a examiné les associations entre les concentrations de vitamine C et les covariables qui étaient liées dans les analyses bivariées. Les méthodes d'échantillonnage de l'ECMS ont limité le nombre de degrés de liberté de l'analyse à 11. De manière à inclure toutes les covariables dans le modèle simultanément, des modèles distincts ont été ajustés pour les fumeurs comparativement aux non-fumeurs, pour sans embonpoint ni obésité, comparativement à embonpoint et comparativement à obésité, ainsi que pour les consommateurs comparativement aux non-consommateurs de suppléments renfermant de la vitamine C. Les modèles tenaient compte du sexe, de l'âge, du niveau de scolarité, de la consommation de suppléments, de l'usage du tabac, de l'IMC, de la consommation de jus de fruits et de la consommation d'agrumes.

Toutes les analyses ont été menées en SUDAAN (appelable en SAS), version 11.0.1, en fixant à 11 le nombre de degrés de liberté dans les énoncés de procédure, pour tenir compte du nombre limité de degrés de liberté de l'ECMS. Les données relatives à la vitamine C ayant été recueillies auprès d'un sous-échantillon des participants à l'ECMS, on a utilisé des poids spéciaux pour faire en sorte que les données soient représentatives de la population canadienne. Pour tenir compte du plan d'échantillonnage complexe de l'enquête, on a utilisé les poids *bootstrap* fournis avec les données pour calculer les estimations de la variance (intervalle de confiance à 95 %) et les tests de signification (tests t) (mesurant les écarts entre les estimations). La signification statistique a été fixée au seuil de 5 % ($p < 0,05$).

Résultats

Les 1 615 participants de l'échantillon analysé représentaient 24,8 millions de Canadiens de 20 à 79 ans. La moitié d'entre eux étaient de sexe masculin, le cinquième (20 %) étaient des fumeurs quotidiens ou occasionnels, et plus du quart étaient obèses (tableau 1). Près de 22 % ont déclaré avoir consommé des suppléments renfermant de la vitamine C au cours du mois précédent, 25 % avaient bu du jus de fruits quotidiennement, et 16 % avaient mangé des agrumes quotidiennement.

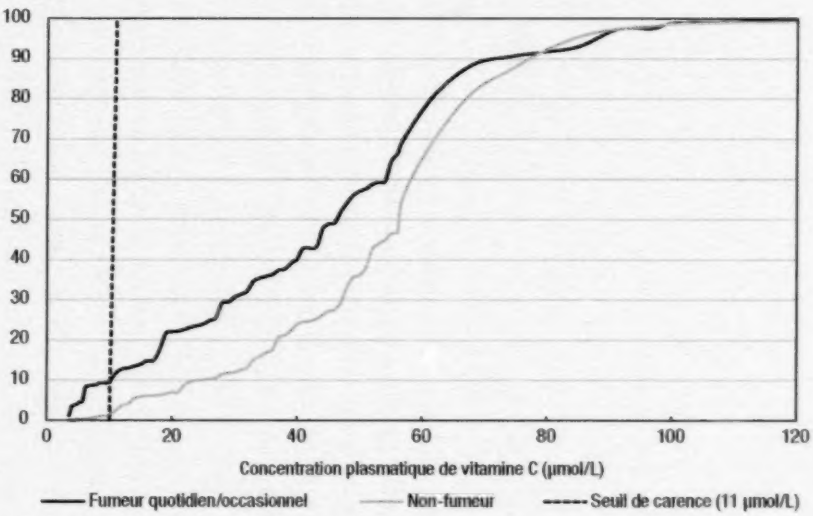
Dans l'ensemble, moins de 3 % des Canadiens adultes avaient une carence en vitamine C. La prévalence de la carence était plus élevée chez les personnes qui consommaient rarement ou ne consommaient jamais d'agrumes (13 %), qui buvaient rarement ou ne buvaient jamais de jus de fruit pur à 100 % (7 %) et qui fumaient (10 %) (données non présentées). Aucun des participants consommant des suppléments renfermant de la vitamine C n'avait de carence en vitamine C.

La concentration plasmatique moyenne de vitamine C chez les Canadiens de 20 à 79 ans était de 53 µmol/L (tableau 1). Les concentrations étaient significativement plus élevées chez les femmes que chez les hommes. De plus, elles étaient plus élevées chez les adultes âgés que chez les adultes d'âge moyen, et chez les titulaires d'un diplôme d'études collégiales/universitaires que chez les personnes moins formellement instruites. Chez les fumeurs et les personnes obèses, les concentrations plasmatiques de vitamine C avaient tendance à être relativement faibles. Quant à eux, les consommateurs de suppléments renfermant de la vitamine C avaient une concentration moyenne de 20 µmol/L supérieure à celle des non-consommateurs. Les concentrations diminuaient en parallèle avec la fréquence de consommation de jus de fruits et d'agrumes. Aucune différence ne s'observait selon l'origine raciale, le revenu du ménage ou la consommation de boissons à saveur de fruits. Les résultats étaient comparables chez les hommes et les femmes examinés séparément (données non présentées).

Les fumeurs avaient des concentrations en vitamine C plus faibles que les non-fumeurs, jusqu'au 90e centile environ des distributions cumulatives, après quoi elles étaient comparables (figure 1).

Un gradient de concentration en vitamine C est ressorti selon la catégorie d'IMC dans tous les centiles supérieurs au 10e centile des distributions cumu-

Figure 1
Distribution cumulative pondérée des concentrations de vitamine C, selon l'usage du tabac, population à domicile de 20 à 79 ans, Canada, territoires non compris, 2012-2013



Source : Enquête canadienne sur les mesures de la santé, 2012-2013.

latives (figure 2). Les concentrations étaient faibles chz les personnes obèses ou faisant de l'embonpoint, comparativement aux personnes appartenant à la catégorie ni embonpoint ni obésité.

La différence la plus large dans les distributions cumulatives des concentrations s'observait entre les consommateurs et les non-consommateurs de suppléments renfermant de la vitamine C. Au 10e centile, les concentrations des consommateurs étaient trois fois celles des non-consommateurs de ces suppléments (figure 3). Au 95e centile, les concentrations atteignaient presque 100 µmol/L chez les consommateurs de ces suppléments, comparativement à environ 80 µmol/L dans le cas des non-consommateurs.

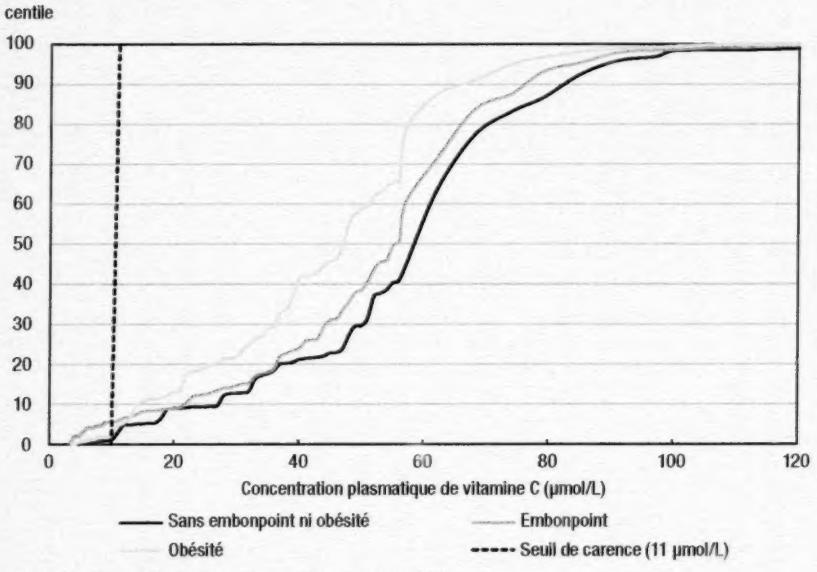
Dans tous les modèles multivariés sauf pour la population faisant de l'embonpoint, les hommes avaient des concentrations en vitamine C significativement plus faibles que les femmes (tableau 2). La concentration en vitamine C n'était associée à l'âge dans aucun sous-groupe. Le niveau de scolarité constituait un facteur significatif pour les non-fumeurs, les personnes sans embonpoint ni obésité, et les non-consommateurs de suppléments, groupes parmi lesquels on observait des concentrations plus faibles chez les personnes sans diplôme d'études collégiales ou universitaires que chez les autres.

Les résultats selon l'usage du tabac n'étaient pas cohérents (tableau 2). Dans le cas des non-fumeurs, l'obésité était associée négativement aux concentrations en vitamine C. Toutefois, chez les fumeurs, l'obésité n'avait pas de lien avec les concentrations en vitamine C. La consommation de jus de fruits n'était pas associée aux concentrations de vitamine C chez les non-fumeurs, mais chez les fumeurs, une consommation plus fréquente de jus de fruits était liée à des concentrations plus élevées. La consommation d'agrumes était associée à des concentrations de vitamine C plus élevées chez les fumeurs et les non-fumeurs. Ensemble, les facteurs de ces modèles rendaient compte de 27 % de la variance dans les concentrations en vitamine C chez les non-fumeurs, et de 39 % de la variance chez les fumeurs.

Les modèles fondés sur l'IMC ont révélé que la consommation d'agrumes était associée positivement avec les concentrations en vitamine C chez les personnes faisant de l'embonpoint, et que la consommation de jus de fruits et celle d'agrumes étaient associées positivement avec les concentrations en vitamine C chez les personnes obèses (tableau 2). La consommation de jus de fruits et d'agrumes n'était pas associée significativement avec les concentrations en vitamine C chez les personnes sans embonpoint ni obésité. La situation d'usage du tabac n'était liée aux concentrations dans aucune des catégories d'IMC. Les facteurs dans ces modèles expliquaient 30 % de la variance dans les concentrations de vitamine C chez les personnes sans embonpoint ni obésité ainsi que chez les personnes faisant de l'embonpoint, et 25 % de la variance chez les personnes obèses.

D'après les modèles de la consommation de suppléments, chez les personnes qui ne prenaient pas de suppléments renfermant de la vitamine C, l'usage du tabac, l'obésité et la consommation peu fréquente d'agrumes étaient associés à des concentrations relativement faibles en vitamine C. Chez les consommateurs de suppléments, ceux qui étaient obèses avaient des concentrations plus faibles que les personnes sans embonpoint ni obésité. Les facteurs de cette analyse expliquaient 21 % de la variance dans les concentrations de vitamine C chez les personnes ne consommant pas de suppléments renfermant de la vitamine C, et 16 % de la variance chez les consommateurs de suppléments.

Figure 2
Distribution cumulative pondérée des concentrations de vitamine C, selon l'indice de masse corporelle, population à domicile de 20 à 79 ans, Canada, territoires non compris, 2012-2013



Source : Enquête canadienne sur les mesures de la santé, 2012-2013.

Discussion

Selon les résultats de la présente analyse de données de l'ECMS de 2012-2013, les concentrations en vitamine C étaient généralement adéquates chez les Canadiens adultes, même dans les groupes qui ont tendance à avoir de faibles concentrations (fumeurs, personnes obèses). Les concentrations étaient liées à l'usage du tabac, à l'obésité et à la consommation de suppléments dans l'ensemble de la population adulte. La consommation de jus de fruits était significative seulement pour les groupes ayant tendance à avoir de faibles concentrations. Les concentrations les plus élevées ont été observées chez les consommateurs de suppléments, les femmes, les personnes consommant du

jus de fruits ou des agrumes quotidiennement et les personnes sans embonpoint ni obésité.

La dernière mesure des niveaux de vitamine C chez les Canadiens à l'échelle nationale remontait à l'Enquête Nutrition Canada de 1970-1972. Malgré les possibilités de variation intralaboratoire et interdosage[8], les facteurs démographiques associés avec les niveaux de vitamine C en 1970-1972 étaient comparables aux conclusions de l'ECMS, les valeurs médianes les plus élevées se trouvant chez les femmes de 40 à 64 ans et les plus faibles, chez les hommes de 40 ans et plus.

Aux États-Unis, d'après les résultats de la National Health and Nutrition Examination Survey de 2003-2004, les adultes de 20 ans et plus avaient une concentration moyenne de vitamine C de 49 µmol/L, mesurée selon une méthode fondée sur la chromatographie liquide à haute performance (CLHP) en phase inversée à régime isocratique avec détection électrochimique[18], ce qui se compare à la moyenne de 53 µmol/L obtenue dans le cadre de la présente étude. Des concentrations légèrement inférieures ont été notées dans d'autres études. Une grande cohorte d'adultes non-fumeurs des États-Unis avaient une concentration moyenne, mesurée par spectrophotométrie, de 44 µmol/L[19]. Une étude menée en 2002 sur une cohorte transversale en Finlande a révélé des concentrations moyennes, mesurées par CLHP avec détection électrochimique, de 37 µmol/L chez les hommes et de 44 µmol/L chez les femmes[20]. Malgré les différentes méthodes de dosage, les résultats de ces études semblent indiquer que les niveaux de vitamine C des Canadiens sont comparables à ceux des résidents d'autres pays.

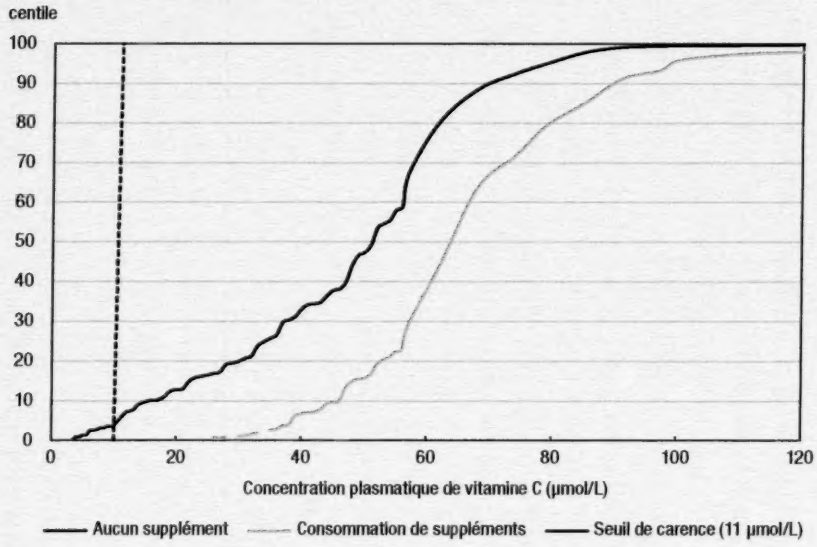
Comme les mesures directes effectuées dans le cadre d'autres analyses[18,21-23], l'ECMS a révélé des concentrations de

Tableau 2
Estimations des modèles de régression (bêta, valeurs *p*) des associations entre la consommation de suppléments, l'usage du tabac et l'indice de masse corporelle, d'une part, et les concentrations plasmatiques de vitamine C, d'autre part, selon certaines caractéristiques, population à domicile de 20 à 79 ans, Canada, territoires non compris, 2012-2013

	Consommation de suppléments				Usage du tabac				Indice de masse corporelle					
	Non-consommateurs		Consommateurs		Fumeurs		Non-fumeurs		Sans embonpoint ni obésité		Embonpoint		Obésité	
	bêta	valeur *p*	bêta	valeur *p*	bêta	valeur *p*	bêta	valeur *p*	bêta	valeur *p*	bêta	valeur *p*	bêta	valeur *p*
R^2	R^2: 0,2084		R^2: 0,1563		R^2: 0,3865		R^2: 0,2731		R^2: 0,3036		R^2: 0,2912		R^2: 0,2517	
Ordonnée à l'origine	67,69*	0,00	83,50*	0,00	70,26*	0,00	66,73*	0,00	67,45*	0,00	61,57*	0,00	60,40*	0,00
Sexe														
Hommes	-8,38*	0,01	-7,27*	0,04	-16,87*	0,00	-6,12*	0,01	-14,41*	0,01	-3,06	0,27	-7,59*	0,03
Femmes†	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Groupe d'âge														
20 à 39 ans	-1,69	0,57	-6,28	0,27	3,26	0,65	-4,77	0,06	-5,32	0,18	-1,56	0,75	-3,32	0,37
40 à 59 ans	-3,54	0,21	-0,06	0,98	-2,02	0,74	-3,49	0,11	-5,21	0,26	-1,34	0,65	-5,74	0,16
60 à 79 ans†	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Niveau de scolarité														
Pas de diplôme d'études collégiales/ universitaires	-5,56*	0,00	-2,96	0,41	-0,83	0,86	-6,43*	0,01	-8,58*	0,01	-3,71	0,27	-1,86	0,48
Diplôme d'études collégiales/ universitaires†	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Consommation de suppléments renfermant de la vitamine C														
Non†	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Oui	...	...	...	...	21,54*	0,00	16,28*	0,00	18,40*	0,01	17,89*	0,00	13,28*	0,00
Usage du tabac														
Fumeur quotidien/occasionnel	-7,32*	0,03	-1,88	0,78	...	...	...	...	-5,14	0,14	-7,42	0,06	-1,35	0,70
Non-fumeur†	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Indice de masse corporelle														
Sans embonpoint ni obésité†	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Embonpoint	-3,42	0,27	-6,55	0,31	-3,51	0,50	-5,01	0,05	...	...	...	...	...	...
Obésité	-9,87*	0,00	-18,00*	0,01	-5,66	0,32	-13,76*	0,00	...	...	...	...	...	...
Consommation de jus de fruits														
Quotidiennement†	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Au moins une fois par mois	-1,22	0,56	-1,51	0,75	-9,80*	0,03	0,60	0,78	2,09	0,53	-3,00	0,32	-5,80	0,08
Moins d'une fois par mois ou jamais	-6,27	0,12	-0,89	0,90	-17,59*	0,03	-3,42	0,17	-3,31	0,41	-5,40	0,20	-11,52*	0,00
Consommation d'agrumes														
Au moins une fois par semaine†	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Moins d'une fois par semaine	-8,01*	0,00	-2,98	0,47	-14,06*	0,01	-4,82*	0,04	-0,87	0,75	-12,24*	0,00	-7,27*	0,02

... n'ayant pas lieu de figurer
* valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence ($p < 0,05$)
† catégorie de référence
Note : Toutes les covariables ont été incluses dans les modèles.
Source : Enquête canadienne sur les mesures de la santé, 2012-2013.

Figure 3
Distribution cumulative pondérée des concentrations de vitamine C, selon la consommation de suppléments, population à domicile de 20 à 79 ans, Canada, territoires non compris, 2012-2013



Source : Enquête canadienne sur les mesures de la santé, 2012-2013.

Ce que l'on sait déjà sur le sujet

- La vitamine C joue un rôle important pour l'organisme.
- Les fumeurs ont des besoins plus grands en vitamine C.
- Les niveaux de vitamine C des Canadiens n'avaient pas été mesurés depuis 1970-1972.

Ce qu'apporte l'étude

- L'Enquête canadienne sur les mesures de la santé de 2012-2013 fournit des mesures directes des niveaux de vitamine C (concentrations plasmatiques) pour un échantillon de Canadiens représentatif à l'échelle nationale.
- Moins de 3 % des Canadiens adultes ont une carence en vitamine C.
- Les concentrations de vitamine C sont plus faibles chez les fumeurs et les personnes obèses et plus élevées chez les personnes prenant des suppléments et(ou) consommant fréquemment du jus de fruits ou des agrumes que chez les autres.

vitamine C significativement inférieures chez les fumeurs par rapport aux non-fumeurs, bien que les concentrations soient adéquates dans les deux groupes. L'Institute of Medicine recommande aux fumeurs de consommer plus de vitamine C que les non-fumeurs, à cause du stress oxydant et de l'augmentation du taux de renouvellement métabolique de la vitamine C associés à l'usage du tabac[1]. Cette recommandation est étayée par les résultats de l'ECMS, qui montrent qu'une consommation accrue de jus de fruits et d'agrumes est associée à une hausse des concentrations de vitamine C chez les fumeurs, mais pas chez les non-fumeurs. Les fumeurs et les non-fumeurs sont aussi susceptibles les uns que les autres de consommer des suppléments renfermant de la vitamine C.

Comme d'autres études l'ont constaté[19,24,25], les personnes obèses avaient de faibles concentrations de vitamine C. On présume que cela pourrait être attribuable à des différences d'emmagasinage du gras ou métaboliques chez les personnes ayant un poids normal par rapport aux personnes obèses[19]. Dans la présente étude, la consommation de jus de fruits et d'agrumes était associée de façon significative à des concentrations de vitamine C supérieures chez les personnes obèses, même après prise en compte des autres covariables. Cette relation n'a pas été observée chez les personnes non obèses.

La consommation de suppléments était fortement et systématiquement liée aux concentrations de vitamine C. D'après les résultats de l'ECMS de 2012-2013, 22 % des Canadiens adultes prenaient un supplément renfermant de la vitamine C, ce qui représente une proportion inférieure à celles de 37 % et 47 % observées en 2003-2004 chez les Américains et les Américaines, respectivement[18]. Qui plus est, la prévalence de la carence en vitamine C était plus élevée aux États-Unis, soit 7,1 %, contre 2,9 % dans la présente étude. Les deux chiffres indiquent toutefois une diminution de la prévalence de la carence en vitamine C dans les deux pays au fil du temps[8,18].

On sait de la consommation de jus de fruits et d'agrumes qu'elle contribue à un apport en vitamine C plus élevé[14]. Dans la présente analyse, même après avoir tenu compte de facteurs confusionnels possibles, elle était associée à des concentrations de vitamine C plus élevées dans les groupes de personnes où ces concentrations ont tendance à être faibles. Toutefois, les Canadiens sont nombreux[26] à ne pas consommer les quantités de légumes et fruits recommandées dans le *Guide alimentaire canadien*[27]. La mesure dans laquelle l'ECMS permettait d'examiner l'apport alimentaire en vitamine C était limitée, et on n'a pu mesurer la fréquence habituelle de consommation des légumes et fruits. Néanmoins, l'association positive entre la fréquence de la consommation d'agrumes et les concentrations de vitamine C indique le rôle de ce groupe alimentaire en ce qui a trait aux niveaux globaux de vitamine C. D'autres recherches sur le rôle de l'apport alimentaire sont nécessaires.

Limites

Les résultats de la présente analyse comportent plusieurs limites. Le seuil de carence en vitamine C n'a peut-être pas permis de tenir compte des personnes ayant une carence marginale, terme pour lequel il n'existe pas de définition uniforme[28-31].

Les données sur les niveaux de vitamine C ont été recueillies auprès d'un sous-échantillon seulement. La pondération a permis de faire en sorte que les données d'échantillon soient représentatives de la population cible, mais l'échantillon était trop petit pour permettre des ventilations plus détaillées (par exemple, la carence) pour certains sous-groupes.

Des contraintes d'ordre logistique et financier ont limité à 16 le nombre d'emplacements de collecte pour l'ECMS. En conséquence, il n'a pas été possible d'inclure toutes les covariables dans un seul modèle de régression. On a ajusté des modèles séparés pour les sous-groupes d'intérêt, mais de ce fait, on n'a pu faire des comparaisons directes des coefficients de régression.

Même si les modèles étaient modérément robustes (expliquant de 16 % à 39 % de la variance dans les concentrations en vitamine C), il est possible que des variables explicatives clés manquent. Par exemple, la consommation de jus de fruits et d'agrumes est fondée sur une question non quantitative sur la fréquence de consommation qui ne permettait pas d'évaluer l'apport alimentaire total de vitamine C. Au cycle 4 de l'ECMS, on recueillera des données sur la vitamine C qui, une fois rendues publiques, permettront peut-être d'explorer ces variables ainsi que leurs associations.

Mot de la fin

Les résultats de l'ECMS de 2012-2013 montrent que les niveaux de vitamine C chez les Canadiens de 20 à 79 ans sont généralement adéquats, le taux de carence en vitamine C s'établissant à moins de 3 %. L'usage du tabac et un IMC élevé étaient des déterminants de concentrations plasmatiques en vitamine C moins élevées, tandis que la prise de suppléments et la consommation de jus de fruits et d'agrumes contribuaient à des concentrations plus élevées. ■

Remerciements

Les auteurs remercient Johanne Levesque de l'expertise fournie relativement à la préparation de la section du manuscrit sur l'analyse de la vitamine C.

Références

1. Institute of Medicine, *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids*, Washington, D.C., National Academy Press, 2000.
2. Statistique Canada, *Consommation de fruits et légumes, 2013*, disponible à l'adresse http://www.statcan.gc.ca/pub/82-625-x/2014001/article/14018-fra.htm
3. G. Grosso, R. Bei, A. Mistretta *et al.*, « Effects of vitamin C on health: a review of evidence », *Frontiers in Bioscience*, 18, 2013, p. 1017-1029.
4. K.C. Oeffinger, « Scurvy: more than historical relevance », *American Family Physician*, 48(4), 1993, p. 609-613.
5. P. Tveden-Nyborg et J. Lykkesfeldt, « Does vitamin C deficiency increase lifestyle-associated vascular disease progression? Evidence based on experimental and clinical studies », *Antioxidants and Redox Signaling*, 19(17), 2013, p. 2084-2104.
6. F.E. Harrison, « A critical review of vitamin C for the prevention of age-related cognitive decline and Alzheimer's disease », *Journal of Alzheimer's Disease*, 29(4), 2012, p. 711-726.
7. J. Verrax et P.B. Calderon, « The controversial place of vitamin C in cancer treatment », *Biochemical Pharmacology*, 76(12), 2008, p. 1644-1652.
8. Nutrition Canada, *Nutrition: A National Survey*. A Report from Nutrition Canada by the Bureau of Nutritional Sciences, Ottawa, Health Protection Branch, Department of National Health and Welfare, 1975.
9. Statistique Canada, *Guide de l'utilisateur des données de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) : cycle 3, 2014*, disponible sur demande.
10. B. Day, R. Langlois, M. Tremblay et B.M. Knoppers, Enquête canadienne sur les mesures de la santé : questions éthiques, juridiques et sociales », *Rapports sur la santé*, 18(Suppl.), 2007, p. 41-58.
11. M. Tremblay, M. Wolfson et S. Connor Gorber, « Enquête canadienne sur les mesures de la santé : raison d'être, contexte et aperçu », *Rapports sur la santé*, 18(Suppl.), 2007, p. 7-21.
12. Statistique Canada, *Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS). Information détaillée pour janvier 2012 au décembre 2013 (Cycle 3)*, disponible à l'adresse http://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV.pl?Function=getSurvey&SDDS=5071
13. Centre de toxicologie du Québec - Institut national de santé publique du Québec. *Analytical method for the determination of Vitamin C in plasma by HPLC-MS-MS (C-567) – condensed version for CHMS*. Québec, QC: Centre de toxicologie du Québec - Institut national de santé publique du Québec, 2014.
14. D. Garriguet, « Effet de l'usage de suppléments sur l'apport en vitamine C », *Rapports sur la santé*, 21(1), 2010, p. 1-6.
15. Santé Canada, *Lignes directrices pour la classification du poids* (nº H49-179 au catalogue), Ottawa, Santé Canada, 2003.
16. Santé Canada, *Base de données sur les produits pharmaceutiques (BDPP)*, disponible à l'adresse http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/prodpharma/databasdon/index-fra.php, document consulté le 4 juin 2015.
17. Santé Canada, *Bienvenue à la Base de données des produits de santé naturels homologués*, disponible à l'adresse http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/prodnatur/applications/licen-prod/lnhpd-bdpsnh-fra.php, document consulté le 4 juin 2015.
18. R.L. Schleicher, M.D. Carroll, E.S. Ford et D.A. Lacher, « Serum vitamin C and the prevalence of vitamin C deficiency in the United States: 2003-2004 National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) » *American Journal of Clinical Nutrition*, 90, 2009, p. 1252-1263.
19. C.S. Johnston, B.L. Beezhold, B. Mostow et P.D. Swan, « Plasma vitamin C is inversely related to body mass index and waist circumference but not to plasma adiponectin in nonsmoking adults », *The Journal of Nutrition*, 137, 2007, p. 1757-1762.
20. L. Paalanen, R. Prattala, G. Alfthan *et al.*, « Vegetable and fruit consumption, education and plasma vitamin C concentration in Russian and Finnish Karelia, 1992-2002 », *Public Health Nutrition*, 17(10), 2013, p. 2278-2286.
21. J. Pincemail, S. Vanbelle, F. Degrune *et al.*, « Lifestyle behaviours and plasma vitamin C and B-Carotene levels from the ELAN population (Liege, Belgium) », *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2011, 494370.

22. A.A. Shah, F. Khand et T.U. Khand, « Effect of smoking on serum xanthine oxidase, malondialdehyde, ascorbic acid and a-tocopherol levels in healthy male subjects », *Pakistan Journal of Medical Science*, 31(1), 2015, p. 146-149.

23. K.T. Zondervan, M.C. Ocke, H.A. Smit et J.C. Seidell, « Do dietary and supplementary intakes of antioxidants differ with smoking status? », *International Journal of Epidemiology*, 25, 1996, p. 70-79.

24. O.P. Garcia, D. Ronquillo, M.D.C. Caamano *et al.*, « Zinc, vitamin A, and vitamin C status are associated with leptin concentrations and obesity in Mexican women: results from a cross-sectional study », *Nutrition and Metabolism*, 9, 2012, p. 59.

25. D. Canoy, N. Wareham, A. Welch *et al.*, « Plasma ascorbic acid concentrations and fat distribution in 19,068 British men and women in the European Propsective Investigation into Cancer and Nutrition Norfolk cohort study », *American Journal of Clinical Nutrition*, 82, 2005, p. 1203-1209.

26. D. Garriguet, « Les habitudes alimentaires des Canadiens », *Rapports sur la santé*, 18(2), 2007, p.17-33.

27. Santé Canada, *Bien manger avec le Guide alimentaire canadien*, 2007, disponible à l'adresse http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/food-guide-aliment/index-fra.php

28. C.M. Loria, P.K. Whetton, L.E. Caulfield *et al.*, « Agreement among indicators of vitamin C status », *American Journal of Epidemiology*, 147, 1998, p. 587-596.

29. M. Levine, S.C. Rumsey, R. Daruwala, J.B. Park et Y. Wang, « Criteria and recommendations for vitamin C intake », *Journal of the American Medical Association*, 281, 1999, p. 1415-1423.

30. C.S. Johnston et L.L. Thompson, « Vitamin C status of an outpatient population », *Journal of the American College of Nutrition*, 17, 1998, p. 366-370.

31. J.S. Hampl, C.A. Taylor et C.S. Johnston, « Vitamin C deficiency and depletion in the United States: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988 to 1994 », *American Journal of Public Health*, 94(5), 2004, p. 870-875.